مجله به‌زراعی نهال و بذر
جلد ۲-۲۸، شماره ۳، سال ۱۳۹۱

اثر کودهای نیتروژن و فسفر بر عملکرد بذر و اسانس گیاه داروئی انیسون (*Pimpinella anisum*)

Effect of Nitrogen and Phosporous Fertilizers on Seed Yield and Essential Oil of Anise (*Pimpinella anisum*)

عباس زارع‌زاده[۱]، محمدرضا میرشمسی[۲]، علی میرحسینی[۳] و محمدرضا عرب‌زاده[۴]

۱- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، یزد (نگارنده مسئول)
۲- کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، یزد
۳- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، یزد
۴- کارشناس تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، یزد

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۰/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۶/۳۰

چکیده

زارع‌زاده، ع.، میرشمسی، م. ر.، میرحسینی، ع. و عرب‌زاده، م. ر. ۱۳۹۱. اثر کودهای نیتروژن و فسفر بر عملکرد بذر و اسانس گیاه داروئی انیسون (*Pimpinella anisum*). **مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲-۲۸ (۳):** ۳۷۱ - ۳۶۳.

به منظور بررسی اثر کودهای نیتروژن و فسفر بر میزان عملکرد بذر و تولید اسانس گیاه دارویی انیسون، آزمایشی بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد اجرا گردید. کود اوره در پنج سطح (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) و کود فسفر (سوپر فسفات تریپل) نیز در پنج سطح (۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار) بودند. نتایج نشان داد که اثر کود نیتروژن بر عملکرد بذر در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره با ۸۴۸/۹ کیلوگرم در هکتار بیشترین و تیمار عدم مصرف کود اوره (صفر) با ۶۷۸/۷ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد بذر را تولید نمود. اثر کود فسفر بر عملکرد بذر در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد بذر مربوط به تیمار ۱۰۰ کیلوگرم کود فسفر در هکتار با ۸۱۱/۱ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد بذر مربوط به تیمار عدم مصرف کود فسفر با ۷۲۵/۸۸ کیلوگرم در هکتار بود. اثر متقابل نیتروژن × فسفر نیز بر روی عملکرد بذر در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. مناسب‌ترین تیمار جهت تولید بذر مصرف ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن و ۱۰۰ کیلوگرم کود فسفر در هکتار با عملکرد بذر ۹۳۰ کیلوگرم در هکتار بود. اثر کود نیتروژن بر تولید اسانس آنتول در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار با ۱۹/۵ لیتر در هکتار بیشترین و تیمار عدم مصرف کود نیتروژن با ۹/۵ لیتر در هکتار کمترین مقدار اسانس را تولید کردند. کود فسفر اثر معنی‌داری بر تولید اسانس نداشت. به طور کلی برای تولید بذر و اسانس گیاه انیسون ۱۰۰کیلوگرم کود اوره و ۱۰۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل در هکتار مناسب بود.

واژه‌های کلیدی: انیسون، اوره، سوپر فسفات تریپل، عملکرد بذر و اسانس.

آدرس پست الکترونیکی نگارنده: azrshafie@yahoo.com

مقدمه

انیسون گیاهی علفی، یکساله، دارای ریشه راست دوکی شکل با انشعابات باریک است، طول ریشه ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر، دارای ساقه مستقیم و استوانه‌ای شکل، کم و بیش کرکدار و در طول شیاردار است. گلهای کوچک و سفید رنگ آن، مجموعاً به صورت چتر مرکب مجتمع می‌گردد. میوه انیسون فندقه دوتایی کوچک، به رنگ‌های سبز مایل به خاکستری، قسمت مورد استفاده انیسون برگ و میوه خشک شده آن است (Omidbagi, 2009; Zargari, 1992; Samsam Shariat, 1996). انیسون دوره‌ی رویشی متوسطی (از شروع رویش بذر تا تولید میوه ۱۲۰ تا ۱۵۰ روز) دارد. بذرها پس از ۱۷ تا ۲۵ روز سبز می‌شوند. رویش اولیه‌ی گیاهان بسیار کند است به‌طوری که از رویش بذر تا ساقه‌دهی ۳۵ تا ۴۰ روز، از رویش بذر تا گل‌دهی ۶۵ تا ۷۵ روز و از گل‌دهی تا رسیدن میوه ۲۰ تا ۲۵ روز به طول می‌انجامد (Omidbagi, 2007).

به منظور تولید گیاهانی با عملکرد مطلوب بایستی عناصرغذایی مناسب در خاک وجود داشته باشد. تحقیقات نشان می‌دهد برای تولید هر ۱۰۰ کیلوگرم بذر انیسون، گیاهان ۳/۵ کیلوگرم نیتروژن، ۱/۵ کیلوگرم اکسید فسفر (P_2O_5) و ۴ کیلوگرم اکسید پتاس (K_2O) از خاک جذب می‌کنند. اغلب جذب در دوره‌ی ظهور ساقه تا گل‌دهی است. کود سرک در دوره رشد رویشی مؤثر است و در آب و هوای خشک اثر بیشتری دارد (Hornok, 1992). تحقیقات نشان داده است که برای تولید هر ۵۰۰ تا ۶۰۰ کیلوگرم بذر افزودن ۴۰ تا ۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، ۶۰ تا ۹۰ کیلوگرم اکسید فسفر و ۴۰ تا ۶۰ کیلوگرم در هکتار اکسید پتاس در فصل پاییز هنگام آماده ساختن خاک ضروری است. همچنین در مرحله‌ی ساقه‌دهی افزودن ۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به صورت سرک نقش عمده‌ای در افزایش عملکرد بذر دارد (Bernath, 1993).

با اضافه‌کردن کود نیتروژن و فسفر به نسبت ۲۰:۳۰ و مقدار ۱۸/۶، ۱/۲، ۵/۶ و ۲ کیلوگرم در هکتار از عناصر گوگرد، منگنز، روی و آهن حداکثر عملکرد بذر ۸۲۴/۴۴ کیلوگرم و عملکرد اسانس ۲۹/۳۳ لیتر در هکتار خواهد شد. این تیمارها تأثیری روی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی اسانس نداشتند (Gangrade, 1989). در تحقیق دیگری نشان داده شد که زمان مصرف کود نیتروژن بر عملکرد انیسون اثر متفاوتی دارد (Yadav, 1984). مصرف کود نیتروژن نیز بر عملکرد بذر، ارتفاع گیاه، نسبت شاخه به کل بوته و نسبت چتر به کل گیاه اثر داشت (Randhawa *et al.*, 1992).

با افزایش کوددهی نیتروژن، میزان تولید میوه و اسانس انیسون افزایش و بهترین میزان کود نیتروژن جهت تولید یک محصول خوب و اقتصادی را ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در

هکتار بود (Azizi, 1999). بررسی‌های انجام شده روی انیسون، مناسب‌ترین‌میزان کوددهی در هر هکتار زمین ۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن تعیین گردید. افزایش نیتروژن به خاک مزرعه موجب اضافه شدن عملکرد بذر و افزایش درصد اسانس در این گیاه گردید. افزایش نیتروژن بیشتر از مقدار فوق باعث نرسیدن میوه‌ها و زیاد شدن ارتفاع ساقه‌ها می‌شود و از مقدار محصول می‌کاهد (Moattar *et al.*, 1995).

هورنک (Hornok, 1992) اظهار نمود که برای تولید هر ۵۰۰ تا ۶۰۰ کیلوگرم دانه در انیسون، افزودن ۴۰ تا ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، ۶۰ تا ۹۰ کیلوگرم اکسید فسفر در هکتار و ۴۰ تا ۶۰ کیلوگرم اکسید پتاس در هکتار هنگام آماده‌سازی زمین ضرورت دارد. یاداو (Yadav, 1984) گزارش نمود که کاربرد کود نیتروژن به مقدار ۶۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه انیسون را تا ۸۰ درصد افزایش می‌دهد.

عدم تأثیر نیتروژن و فسفر بر درصد اسانس دانه به ترکیب های تشکیل‌دهنده اسانس دانه انیسون مرتبط است زیرا بررسی فرمول شیمیایی آنتول ($C_{10}H_{10}O$) که عمده‌ترین ترکیب‌های اسانس است نشان می‌دهد که بر خلاف گیاهان الکالوئیددار چون تاتوره، بلادون و تاجریزی که نیتروژن از اجزای ساختمان آنها است و مصرف کودهای نیتروژن دار بر مقدار آلکالوئید آنها تأثیرگذار است، در آنتول این عنصر دیده نمی‌شود از این‌رو مصرف کودهای نیتروژن‌دار بر آن بی تأثیر است (Bernath, 1986).

مواد و روش‌ها

بذر با درجه خلوص ۹۸٪ تهیه شد. برای انجام آزمون جوانه‌زنی بذرها پنج نمونه صدتایی به طور جداگانه در پتری‌دیش در شرایط آزمایشگاه قرار داده براساس این آزمایش، ۸۴٪ بذرها جوانه زدند. آزمایش‌های مزرعه‌ای از اوایل زمستان در مزرعه‌ی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد با انجام عملیات آماده‌سازی زمین مورد استفاده شروع شد و در اواخر تیرماه برداشت بذر صورت گرفت و در ادامه استخراج اسانس انجام شد. قبل از شروع تحقیق از مزرعه مورد نظر چندین نمونه خاک از عمق ۲۵ تا ۳۰ سانتی‌متری برداشته شده و مخلوط شد. خاک مورد استفاده از نظر مواد آلی نیتروژن دار و نیز از نظر مقدار فسفر در عمق ۲۵ تا ۳۰ سانتی‌متری خاک خیلی ضعیف بود (جدول ۲) .به هر حال خاک مورد استفاده از نظر پتانسیل مواد قابل جذب محدودیت خاصی نداشت.

خاک مورد آزمایش دارای بافت شنی- لومی به سمت شنی، رسی، لومی است که از این لحاظ محدودیت خاصی برای نفوذ آب به خاک ایجاد نکرده و آب‌شویی به راحتی امکان‌پذیر است. pH خاک ۷/۳۳ بود.

برای اجرای آزمایش، قطعه زمینی در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یزد به مساحت حدود ۸۵۰ مترمربع پس

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در عمق ۳۰ – ۰ سانتیمتری
Table1. Physical and chemical properties of soil of experimental site in depth of 0 – 30 cm

هدایت الکتریکی EC (dS m^{-1})	اسیدیته pH	کربن آلی OC (%)	ازت کل TN (%)	فسفر P (PPm)	پتاسیم K (PPm)	بافت خاک Soil texture
8.04	7.33	0.115	0.001	7	84	Sandy- loam

EC= Electerical conductivity, OC= Organic carbon, P= Phosporous, K= Potassium, TN= Total nitrogen.

از آماده‌سازی، شخم، تسطیح و کرت‌بندی شد. ابعاد کرت‌ها ۲/۵×۲/۵ متر (مساحت کرت ۶/۲۵ مترمربع) در نظر گرفته شد. فاصله بین کرت‌ها ۴۰ سانتی‌متر انتخاب گردید.

زمین مورد نظر پس از آماده‌سازی و انجام آزمایش‌های مربوط به تجزیه‌ی خاک، تجزیه‌ی آب، در بهمن ۱۳۸۳ حدود یک ماه قبل از کاشت بذر، کود سوپر فسفات‌تریپل جهت تأمین فسفر موردنیاز، براساس تیمارهای موردنظر به خاک افزوده شد. این آزمایش در قالب طرح فاکتوریل برپایه بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گردید تیمارها شامل پنج سطح کود نیتروژن از نوع کود اوره (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) و پنج سطح کود فسفر از نوع سوپر فسفات تریپل (۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار) بر اساس تیمارهای مورد نظر حدود یک ماه قبل از کشت به کرت‌ها اضافه شد. کود اوره به عنوان منبع کود نیتروژن به علت حلالیت و آب‌شویی زیاد در دو مرحله به نسبت مساوی در طول دوره رشد (هنگام کشت بذر و هنگام فاز رویشی گیاه) به زمین اضافه گردید همچنین میزان بذر جهت کشت براساس ۱۰ کیلوگرم بذر خالص در هکتار محاسبه گردید. کشت بذر انیسون در تاریخ ۱۲ اسفند بر روی ردیف‌هایی به فاصله‌ی ۲۵ سانتی‌متر و در عمق۱ تا ۱/۵ سانتی‌متری خاک انجام شد. به علت ریز بودن بذرها با ماسه‌ی نرم جهت جوانه‌زدن بهتر پوشیده شد. بعد از کاشت بذرها در طول دوره رشد و نمو گیاه انیسون به‌طور مرتب و هفتگی کرت‌ها آبیاری شدند.

باتوجه به شرایط آب و هوایی منطقه‌ی کشت حدود ۱۲ روز بعد از کاشت یعنی در اواخر اسفند بذرهای کشت شده شروع به جوانه‌زدن نمودند، دو هفته پس از سبز شدن و جوانه‌زدن بذر و در مرحله‌ی ۳ تا ۴ برگی، اقدام به تنک‌کردن آنها شد. با توجه به تراکم بالای کشت در مراحل اولیه، تنک کردن در دو مرحله، طی دوهفته‌ی بعد نیز انجام گرفت. فاصله‌ی هر بوته با بوته‌ی مجاور حدود ۲۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. بعد از کاشت، فنولوژی گیاه شامل کلیه مراحل رویشی، زایشی و رسیدگی طی مشاهدات مزرعه‌ای روزانه ثبت گردید.

در این آزمایش برای بررسی تأثیر کودهای نیتروژن‌دار و فسفر روی میزان عملکرد بذر و

تولید اسانس در گیاه دارویی انیسون (*Pimpinella anisum* L.) صفاتی از قبیل ارتفاع گیاه در مرحله‌ی گل دهی، تعداد شاخه‌های گل‌دهنده، تعداد چترها در یک بوته، تعداد چترک‌ها در چتر، تعداد گل در هر چترک، اندازه‌ی تاج پوشش گیاه، طول ریشه‌ها، تعداد ریشه‌های فرعی و عملکرد بذر در هکتار یادداشت برداری، اندازه‌گیری و محاسبه شد. در هر کرت چهار ردیف گیاه کاشته شد که دو ردیف کناری و دو گیاه از طرفین خطوط باقی‌مانده به عنوان اثر حاشیه‌ای حذف و بقیه گیاهان به عنوان جامعه آماری در نظر گرفته شدند. جهت اندازه‌گیری ارتفاع گیاه، در مرحله تمام‌گل در هر کرت پنج گیاه انتخاب و از سطح زمین تا سطح چتر اصلی اندازه‌گیری و میانگین این اندازه‌ها به‌عنوان ارتفاع در نظر گرفته شد. برای اندازه‌گیری تعداد شاخه گل‌دهنده و تعداد چترک‌ها، تعداد چترها، تعداد گل در هر چترک شبیه به روش اندازه‌گیری ارتفاع از هر کرت ۵ گیاه انتخاب و اندازه‌گیری لازم صورت گرفت. برای اندازه‌گیری تاج پوشش گیاه نیز از هر کرت پنج بوته انتخاب و اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری طول ریشه‌ها و تعداد ریشه‌های فرعی پس از مرحله‌ی رسیدن میوه‌ها و برداشت بذرها از هر کرت ۵ بوته به‌طور تصادفی انتخاب و پس‌از اندازه‌گیری طول‌ریشه‌ها، تعداد ریشه‌های فرعی هر بوته نیز شمارش و یادداشت گردید.

از آنجایی‌که رسیدن بذر در انیسون یکنواخت نیست، بنابراین اولین برداشت در تاریخ ۲۶ تیر انجام گرفت که در این هنگام در بیشتر بوته‌ها، بذرها رسیده بودند. میوه‌ها در این مرحله کاملاً رسیده، سفت و به رنگ قهوه‌ای متمایل به خاکستری بودند. برداشت طی چندین مرحله و در مدت ۴ روز انجام گرفت و پس از هر بار برداشت میوه‌های مربوط به هر کرت را جداگانه در پاکت‌های مقوایی ریخته و به آزمایشگاه منتقل گردید. گیاهان برداشت شده در جریان هوا در سایه کاملاً خشک شده، سپس بوجاری شدند، برای اندازه‌گیری وزن بذر، از هر تیمار پنج نمونه صدتایی انتخاب و توزین گردید و سپس با میانگین آنها و محاسبات لازم وزن هزاردانه هر تیمار تعیین گردید. پس از اندازه‌گیری وزن هزاردانه، بذر هر تیمار به طور جداگانه در پاکت‌های کاغذی ریخته و جهت استخراج و اندازه‌گیری میزان اسانس بسته‌بندی شدند. عمل استخراج اسانس با استفاده از تقطیر با آب (Hydrodistillation) توسط دستگاه اسانس‌گیر کلونجر (Clevenger apparatus) انجام گرفت در طی عمل استخراج، میزان اسانس و عملکرد اسانس (لیتر در هکتار) اندازه‌گیری و محاسبه شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد اثر نیتروژن ($P<0.01$)، فسفر ($P<0.05$) و اثر متقابل نیتروژن × فسفر ($P<0.05$) بر عملکرد بذر گیاه

دارویی انیسون معنی‌دار بود (جدول ۲). در حالیکه فقط اثر نیتروژن ($P<0.01$) بر عملکرد اسانس آن معنی‌دار بود.

جدول ۲ - تجزیه واریانس اثر مقادیر مختلف کودهای نیتروژن دار و فسفر بر میزان عملکرد بذر انیسون
Table 2. Analysis of variance for seed yield of anise as affected by nitrogen and phosphorus fertilizers

			میانگین مربعات MS	
S.O.V.	منبع تغییرات	درجه آزادی df	عملکرد بذر Seed yield	عملکرد اسانس Essential oil yield
Replication	تکرار	2	4753.39^{ns}	14.65^{ns}
Nitrogen (N)	نیتروژن	4	39326.47^{**}	230.93^{**}
Phosporous (P)	فسفر	4	7862.64^{*}	9.94^{ns}
N × P	نیتروژن × فسفر	16	9929.76^{**}	22.09^{ns}
Error	خطا	48	2300.07	15.28

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

* and **: Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.
ns: Not significant. ns: غیرمعنی‌دار.

بیشترین عملکرد بذر (۸۴۸/۹ کیلوگرم در هکتار) در تیمار ۱۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار تولید شد و کمترین عملکرد بذر (۶۷۸/۷ کیلوگرم در هکتار) از تیمار عدم مصرف نیتروژن بدست آمد. اثر کود فسفر بر عملکرد بذر نیز نشان داد که گیاه انیسون به فسفر نیز پاسخ مثبت داشت. بیشترین عملکرد بذر (۸۱۱/۱ کیلوگرم در هکتار) از تیمار ۱۰۰ کیلوگرم کود فسفر در هکتار و کمترین آن از تیمار عدم مصرف کود فسفر بدست آمد. بهترین تیمار کودی برای تولید بذر انیسون تیمار کود ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفات تریپل با عملکرد ۹۴۸ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۳). از آنجائیکه بین این تیمار و مصرف ۱۰۰ کیلوگرم د هکتار اوره و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار فسفر تفاوت معنی‌دار نبود، بنابراین برای تولید بذر انیسون با صرفه‌جوئی در مقدار کود و رعایت جنبه‌های زیست محیطی تیمار اخیر با عملکرد بذر ۹۳۰ کیلوگرم در هکتار مناسب می‌باشد (جدول ۳).

اثر نیتروژن بر عملکرد اسانس در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین عملکرد اسانس (۱۹/۵ متر) در تیمار ۱۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار تولید شد (جدول ۴). علیرغم اینکه اثر متقابل نیتروژن × فسفر معنی‌دار نبود (جدول ۲)، ولی بیشترین مقدار اسانس (۲۲/۸ لیتر در هکتار) از تیمار ۱۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار و

جدول ۳- اثر متقابل نیتروژن × فسفر بر عملکرد بذر (کیلوگرم در هکتار) انیسون
Table 3. Nitrogen × Phosphorous interaction effect on seed yield (kg ha^{-1}) of anis

کود فسفر (کیلوگرم در هکتار) Phosphorus fertilizer (kg ha^{-1})	کود نیتروژن (کیلوگرم در هکتار) Nitrogen fertilizer (kg ha^{-1})				
	0	50	100	150	200
0	580.0h	766.9bcde	835.1abcd	708.5bcdefgh	738.9bcdefgh
100	624.5efgh	803.5abcd	930.0a	947.9a	749.7bcdef
200	697.6cdefgh	669.8defgh	656.2defgh	926.8a	645.9efgh
300	688.5cdefgh	728.5bcdefgh	851.4ab	940.1a	614.6
400	802.7abcd	802.1abcd	850.6ab	721.2bcdefgh	597.3gh

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حروف مشابه می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.
Means, in each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at the 5% probability level- Using Duncan's Multiple Range Test.

جدول ۴- اثر متقابل نیتروژن × فسفر بر عملکرد اسانس (لیتر در هکتار) انیسون
Table 4. Nitrogen × Phosphorous interaction effect on essential oil yield (Litre ha^{-1}) of anis

کود فسفر (کیلوگرم در هکتار) Phosphorus fertilizer (kg ha^{-1})	کود نیتروژن (کیلوگرم در هکتار) Nitrogen fertilizer (kg ha^{-1})				
	0	50	100	150	200
0	9.60cdef	8.10def	20.20ab	13.70bcde	10.30cdef
100	11.20cdef	11.20cdef	20.40ab	16.40abc	10.60cdef
200	12.40cdef	14.30bcde	16.60abc	10.00cdef	6.70ef
300	5.90f	12.30cdef	22.80a	12.90bcdef	14.00bcde
400	8.40def	15.30bcd	17.30abc	14.00bcde	10.40cdef

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حروف مشابه می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.
Means, in each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at the 5% probability level- Using Duncan's Multiple Range Test.

۳۰۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل بدست آمد که از نظر آماری با عملکرد اسانس (۲۰/۴ لیتر در هکتار) که در تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل تفاوت معنی‌دار نداشت (جدول ۴). بنابراین مناسب‌ترین تیمار برای تولید بذر و اسانس گیاه دارویی انیسون تیمار ۱۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار و ۱۰۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل در هکتار بود (جدول ۳ و ۴).

کریشنا و مدااگر (Krishnamorthy and Madaager, 2000) گزارش کردند که در گیاه دارویی زنیان عملکرد بذر با افزایش مصرف کودهای شیمیایی تا سطح مشخصی افزایش داشت. بطوریکه بیشترین عملکرد از تیمار ۹۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و ۶۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفر بدست آمد.

عزیزی (Azizi, 1999) در بررسی اثر نیتروژن

بر عملکرد بذر و اسانس به این نتیجه رسید که ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن مناسب‌ترین تیمار بود که با نتایج این تحقیق هم‌خوانی دارد. البته در پژوهش حاضر مصرف کود فسفر نیز مورد مطالعه قرار گرفت که بر روی عملکرد بذر موثر ولی بر تولید اسانس اثر معنی‌دار نداشت. محققان دیگر نیز گزارش کردند که مصرف کود نیتروژن و فسفر بر عملکرد بذر و اسانس انیسون تاثیر مثبت داشت (Hornok, 1992; Bernath, 1993).

معطر و همکاران (Moattar *et al.*, 1995) گزارش کرد که مناسب‌ترین سطح کود نیتروژن برای تولید بذر و اسانس انیسون مقدار ۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم کود اوره بود. یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که بیشترین عملکرد بذر و اسانس در مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره بدست آمد که این میزان کمتر از مقدار گزارش شده توسط این محققان می‌باشد.

البته تعیین میزان کود مورد نیاز برای تولید بذر و اسانس گیاه انیسون در مناطق مختلف انجام تحقیقات بیشتر ضرورت دارد.

References

Azizi, S. 1999. Investigation of the effect of planting date and nitrogenous fertilizer on yield of seed and essential oil in *Pimpinella anisum*. M. Sc. Thesis. Sciences and Research Branch, Islamic Azad University of Tehran, Iran. Pp. 96. (In Persian).

Bernath, J. 1986. Production ecology of secondary plant products. Recent Advances in Botany. Horticulture and Pharmacology 1: 435-443.

Bernath, J. 1993. Wild and cultivated medicinal plants. Mezo.publ. Budapest 566pp.

Carol, A. N., Aanderson, L., and Philipson, J. D. 1996. Herbal Medicines. 466 pp.

Chevallier, A. 1996. The encyclopedia of medicinal plants. Dorling Kindersley, London. 336 pp.

Gangrade, S. K., Shrivastav, R. D., Sharma, O. P., Lyer, B. G., and Trivedi K. C. 1989. Influence of micro nutrients on yield and quality of *Pimpinella anisum* L. Indian Perfumer 31(2): 142-146.

Hornok, L. 1992. Cultivation and processing of medicinal plants. Academic Publication, Budapest, Hangary John Wiley. 338 pp.

Jahanara, F., and Haerizadah, M. 2002. Information and application of Iran officinary drugs. 220 pp. (In Persian).

Krishmamoorthy,V., and Madalager, M. B. 2000. Effect of interaction of nitrogen and phosphorud on seed and essential oil of ajowan (*Trachypermum ammi*). Journal of Spices and Aromatic Crops 9 (2): 137- 139

Maheshwari, S. K., Gangrade, S. K., and Triuedi, K. C. 1989. Effect of date and method of sowing on grain and oil yield and oil quality of anise. Indian Perfumer 33(3): 169-173.

Matin, A. 1995. Remediate prescription with medicinal plants. Gorden God Publications Fallahat Iran. 230 pp. (In Persian).

Moattar, F. 1995. Investigation of cultivated *Borago, Matricaria, Pimpinella,* and *Foeniculum* medicinal plants and study of effect of medium on their growth and development compositions. Pp: 39-40 In: Proceedings of Second Conference of Zafaran and Medicinal Plants production. (In Persian).

Omidbaigi, R. 2009. Production and processing of medicinal plants. Volume 1. 5th Edition. Astan Qods Razavi Publications, Beh Nashr. 347 pp.

Omidbaigi, R. 2007. Production and processing of medicinal plants. Volume 2. 4th Edition. Astan Qods Razavi Publications, Beh Nashr. 438 pp.

Samsam Shariat, S. H. 1996. Medicinal plants propagation. Mani Publication. Isfahan, Iran. 420 pp. (In Persian).

Santos, P. M., Figueiredo, A. C., Oliveira, M. M., Barroso, J. G., Pedro L. G., Deans, S. G., Younus, A. K. M ., and Scheffe, J. J. C. 1998. Essential oils from hairy root cultures and from fruits and roots of *Pimpinella anisum*. Phytochemistry 48: 455.

Randhawa, G. S., Gill, B. S., and Raychaudhuri, S. P. 1992. Optimising agronomic requirments of anise (*Pimpinella anisum* L.) in the Punjub. Recent Advances in Medicinal, Aromatic and Spice Crops 2: 413-416.

Yadav, R. L. 1984. Efficiency of N-fertizer in medicinal and aromatice plants. Fertilizer News 29: 18-25.

Zargari, A. 1992. Medicinal plants. Volume 2. Tehran University Publications. 942 pp. (In Persian).